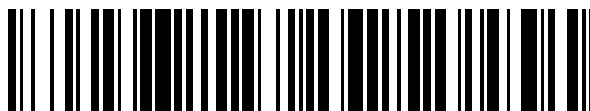


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 424**

51 Int. Cl.:
H04R 1/28 (2006.01)
H04R 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03101720 .5**
96 Fecha de presentación: **12.06.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1372354**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2003**

54 Título: **ALTAVOZ DE BAJA FRECUENCIA.**

30 Prioridad:
14.06.2002 GB 2137669

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.11.2011

73 Titular/es:
ANDREWS, ANTHONY JOHN
HOYLE FARM, HORSHAM ROAD, BEARE GREEN
DORKING, SURREY RH5 4PS, GB

72 Inventor/es:
Andrews, Anthony John

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 368 424 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Altavoz de baja frecuencia

La presente invención se refiere a un altavoz de baja frecuencia. Dicho altavoz puede usarse como parte de un sistema de rango completo para reproducir la totalidad del espectro de frecuencias audibles, por ejemplo en un sistema de amplificación de sonido.

En sistemas conocidos de amplificación de sonido o de megafonía, es normal que el espectro de frecuencias audibles se divida en varias bandas de frecuencia diferentes, cada una de las cuales es reproducida por un altavoz diseñado específicamente para dicha banda de frecuencia. Esto permite lograr la reproducción de sonido de alta calidad a muy altos niveles de sonido en un gran auditorio u otro lugar. Una ventaja de esta disposición es que cada altavoz se encarga de un rango de frecuencia limitado y puede estar diseñado y, en cierto sentido, optimizado para la reproducción de la banda de frecuencia que se le suministre.

Como ya se sabe, es difícil reproducir la banda más baja de frecuencias audibles por debajo de los 60 Hz mediante altavoces aceptablemente compactos. Los altavoces dotados de baffles convencionales para reproducir esta parte del espectro del sonido requerirían baffles de dimensiones inaceptablemente grandes, puesto que la longitud de onda del sonido por debajo de los 100 Hz es mayor de 3 metros. Por ejemplo, la longitud de onda de 20 Hz es de aproximadamente 15 metros y los altavoces dotados de baffles convencionales requerirían baffles de este orden de tamaño.

Las llamadas cajas de "baffle infinito" pueden hacerse mucho más compactas dado que mediante el montaje del transductor en el panel de una cámara o caja sellada se impide de manera eficaz que el sonido producido por la parte posterior de un controlador de altavoz de diafragma cónico convencional se irradie. Sin embargo, la carga acústica de dicho transductor tiene como resultado una eficiencia muy baja de conversión de energía eléctrica en potencia acústica.

En sistemas de amplificación de sonido de alta potencia y alta calidad, se considera aceptable dividir el espectro de sonido en cuatro o más bandas de frecuencia. Es entonces aceptable para el altavoz que reproduce la banda de frecuencia más baja que funcione sobre una banda de frecuencia relativamente baja, por ejemplo del orden de una octava. Esto permite el uso de cajas relativamente compactas, lográndose una buena eficiencia de conversión electroacústica a la vez que se suministran niveles de sonido suficientemente altos para la amplificación del sonido en espacios relativamente grandes. Sin embargo, las técnicas conocidas adolecen de producir sonido en el rango de frecuencia más bajo con una respuesta de frecuencia relativamente desigual y con niveles de distorsión relativamente altos.

El documento de patente US 4.215.761 revela un altavoz de baja frecuencia en el que una unidad de control electromagnético tiene una cámara posterior y un canal de sonido frontal. Por tanto el sonido se aleja de tal manera que la garganta menguante es seguida por un claxon. Este altavoz carece de puerto.

El documento de patente EP 0.692.922 revela un altavoz de baja frecuencia en el que se dota a dos unidades de control con cámaras posteriores, cámaras frontales y salidas de diferentes tamaños. Una de las cámaras frontales se estrecha ligeramente hacia su salida, que parece actuar como un puerto.

El documento de patente JP 05276589 revela una disposición de altavoces para un receptor de televisión. Se coloca una unidad de control de frecuencia baja a media en la parte posterior y lateral de un tubo de rayos catódicos y en la parte frontal de una cámara sellada. El sonido es guiado alrededor de una unidad de control de alta frecuencia con el fin de salir desde la parte frontal del receptor.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un altavoz de baja frecuencia tal y como se define en la Reivindicación 1 adjunta.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un sistema de amplificación de sonido tal y como se define en la Reivindicación 18 adjunta.

Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las otras reivindicaciones adjuntas.

Dicho altavoz es capaz de reproducir el rango de frecuencia más baja a altos niveles de presión sonora, aun siendo relativamente compacto. Además, dicho altavoz proporciona un sonido relativamente "suave" dentro de un rango de frecuencia habitualmente del orden de al menos una octava. Se cree que la suavidad de la reproducción es el resultado de una respuesta de frecuencia suave dentro del rango de frecuencias para el cual está diseñado el altavoz y de una distorsión relativamente baja. Dicho altavoz representa una mejora significativa en la calidad del sonido, comparado con otros tipos de altavoces conocidos, para reproducir un rango de frecuencia similar, sin tener ninguna otra penalización importante en términos de sus prestaciones.

La invención se describirá adicionalmente, a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal de la línea I-I de la Figura 2 de un altavoz de baja frecuencia que constituye

una realización de la invención;

La Figura 2 es una vista en perspectiva frontal que muestra la apariencia externa del altavoz de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en perspectiva posterior con las paredes superiores, posteriores y unidades de control eliminadas.

- 5 Las Figuras 4 y 5 son gráficos que ilustran la segunda y tercera distorsión armónica con respecto a la frecuencia de un ejemplo de la invención y de un ejemplo comparativo; y

La Figura 6 es un gráfico que ilustra las respuestas de frecuencia del ejemplo de la invención y del ejemplo comparativo.

10 El altavoz está concebido para usarse como parte de un sistema de amplificación de sonido de alta calidad y potencia. Concretamente, el altavoz está concebido para usarse para reproducir la banda de frecuencia más baja en un sistema multi-banda, habitualmente con un rango de frecuencia de 25 a 60Hz. El altavoz comprende un par de unidades de control 1 y 2 esencialmente idénticas, cada una de las cuales comprende un controlador electromagnético que tiene un diagrama troncocónico con un diámetro máximo, nominalmente, de 18 pulgadas (aproximadamente 45 centímetros). Las unidades de control 1 y 2 están montadas sobre los bafles 3 y 4 formando las partes internas de una caja, fabricada, por ejemplo, de madera o de cualquier otro material adecuado. Los bafles 3 y 4 dividen la caja en una primera cámara 5, una segunda cámara 6 y una tercera cámara 7. Las unidades de control 1 y 2 se muestran como proyectándose físicamente hacia dentro de las cámaras 5 y 7 en la Figura 1. Sin embargo, las unidades de control pueden montarse de manera alternativa a fin de proyectarse en la cámara 6, con el fin de mejorar la refrigeración y para que los volúmenes de las cámaras 5 y 7 se puedan ajustar en consecuencia.

20 Cada una de las cajas primera y tercera 5 y 7 están dispuestas detrás de su respectiva unidad de control 1 y 2 y están selladas acústicamente a fin de evitar o reducir en gran medida la emisión desde los altavoces del sonido desde la parte trasera del diafragma de la unidad de control. Las cámaras 5 y 7 pueden dotarse de una pequeña abertura (no mostrada) para permitir la equalización de la presión del aire en las cámaras con presión atmosférica ambiental, así como para impedir cambios en la presión atmosférica provenientes del desplazamiento de los diafragmas de la unidad de control desde sus posiciones de reposo normales.

25 La caja comprende una pared frontal 8, una pared posterior 9, paredes laterales 10 y 11, una pared superior 12 y una inferior 13. La caja es, por tanto, de forma cuboidal con una dimensión (anchura) máxima de aproximadamente 1,4 metros. La pared frontal 8 ha formado en la misma un puerto 14 definido por una abertura en la pared frontal 8 y un "túnel" de reentrada que comprende las paredes laterales 15 y 16 y las partes adyacentes de las paredes superior e inferior 12 y 13, interior o de entrada, con un extremo 14' del puerto que se ilustra con líneas discontinuas. El puerto tiene una dirección de transmisión de sonido ilustrada con una flecha 17. El área de sección transversal y la forma del puerto 14 son constantes por toda la longitud del puerto. Se suministra una parrilla 18 parcialmente cilíndrica y acústicamente transparente con el fin de evitar la entrada de material que pudiera ser perjudicial para las unidades de control 1 y 2.

35 Las paredes superior e inferior 12 y 13 están sujetas por los bafles 3 y 4, las paredes 15 y 16 y los puntales 19 a 21, la totalidad de los cuales se extiende entre ellas y están rígidamente fijados a las paredes superior e inferior. Los bafles 3 y 4 están rígidamente fijados y sellados al extremo interior de las paredes 15 y 16 de los puertos en el extremo 14' de entrada del puerto, desde el que se extienden en un ángulo obtuso. Los bafles 3 y 4 están asimismo fijados y sellados a la pared posterior 9. Los bafles 3 y 4 y la parte relevante de la pared posterior 9 definen la segunda cámara 6, que se estrecha en el área de la sección transversal (perpendicular a la dirección 17 de emisión de sonido del puerto 14) desde la pared posterior 9 al puerto 14. Por tanto, el área de la sección transversal aumenta con la distancia desde el puerto hacia la pared posterior 9. En este sentido, la altura de la segunda cámara 6 se mantiene constante pero la anchura aumenta de forma continua y monótona desde el extremo interior del puerto 14' a la pared posterior 9.

45 Las unidades 1 y 2 de control tienen direcciones de emisión de sonido indicadas con las flechas 22 y 23, respectivamente. Las unidades de control están orientadas con el fin de que las direcciones 22 y 23 de emisión de sonido apunten normalmente en dirección opuesta al puerto 14 y hacia la pared posterior 9. Esto se puede expresar vectorialmente tal y como se ilustra en 24, en cuanto a que el vector 22' correspondiente a la dirección 22 puede resolverse en un componente 25 paralelo a la dirección 17 de emisión de sonido del puerto 14 y un componente 26 perpendicular al componente 25, estando el componente 25 orientado en la dirección opuesta a la dirección 17 de emisión de sonido.

50 La segunda cámara 6 y el puerto 14 son esencialmente simétricos con respecto a un plano paralelo a la dirección 17 de emisión de sonido y perpendicular a un plano paralelo tanto a la dirección 17 de emisión de sonido del puerto 14 como a las direcciones 22 y 23 de emisión de sonido de la unidad de control, y paralelo a las paredes superior e inferior 12 y 13. De hecho, el altavoz entero es simétrico respecto a este plano.

Las orientaciones de los bafles 3 y 4, de modo que no son paralelos entre sí y a las paredes laterales 10 y 11, reducen los efectos de las ondas estacionarias dentro de cada una de las cámaras 5 a 7. Los bafles inclinados 3 y 4

también definen el área menguante de la sección transversal de la segunda cámara 6.

Como se mencionó anteriormente en el presente documento, en un ejemplo real del altavoz que se muestra en las Figuras 1 y 2, las unidades de control 1 y 2 son de tipo "18 pulgadas de diámetro" con bobinas de voz de 4 pulgadas (10 centímetros) que conducen los extremos interiores de los diagramas troncocónicos. Dicho ejemplo es capaz de reproducir la banda de frecuencia de unos 25 a unos 60 Hz y normalmente estaría conectado con un amplificador de potencia, por ejemplo, capaz de alcanzar alrededor de 450 vatios de potencia continua y 3 kilovatios de potencia máxima, proporcionados a través de una disposición de filtros de cruce para restringir el rango de frecuencia suministrado al amplificador de potencia, esencialmente al del rango de frecuencia de funcionamiento del altavoz. Tal disposición es capaz de conseguir una eficiencia electro-acústica de 102 dB a 1 metro de distancia de la pared frontal 8 sobre el eje del puerto 14 para un vatio de potencia eléctrica de entrada a 35Hz. Por tanto el altavoz posee una alta eficiencia electro-acústica y es capaz de generar niveles de presión sonora muy altos, adecuados para usarse en un sistema de amplificación del sonido para espacios relativamente grandes. La respuesta de frecuencia dentro del rango de frecuencia es muy suave, con "picos" muy pequeños y "caídas" de entre 25 y 60 Hz. Las prestaciones de distorsión son excelentes, con niveles de distorsión muy bajos que se producen dentro del rango de frecuencia en niveles muy altos de presión de sonido.

A pesar de que se ha hecho mención al puerto 14 como la región del espacio entre las paredes 15 y 16, es por razones de conveniencia, dado que puede que no haya una línea de corte tan clara entre el volumen que funciona como puerto y el volumen que constituye la segunda cámara 6, en el extremo 14' de entrada y entre el volumen que funciona como puerto y el exterior del altavoz.

Aunque no se entienda de forma completa el mecanismo mediante el cual el altavoz consigue una mejor reproducción de sonido, actualmente se cree que la reducción del área de la sección transversal de la cámara 6 hacia el extremo de entrada (14') del puerto 14 contribuye a las mejoras que se han conseguido. También se cree que la orientación de las unidades de control 1 y 2, para que señalen generalmente en dirección opuesta al puerto 14 puede contribuir de manera significativa a la mejora. Con el fin de comprobar esta creencia, se comparó un ejemplo del altavoz descrito anteriormente en el presente documento con un ejemplo comparativo. El ejemplo comparativo solo se diferenció del ejemplo de la invención en que el puerto 14 se formó en el centro de la pared 9 en vez de en la pared 8, que por tanto fue sellada.

Las Figuras 4 y 5 ilustran las prestaciones de distorsión de los armónicos segundo y tercero del ejemplo de la invención y del ejemplo comparativo. La Figura 6 compara las respuestas de frecuencia del ejemplo de la invención y del ejemplo comparativo. En cada una de las Figuras 4 a 6, las prestaciones del ejemplo de la invención se ilustran con la curva ininterrumpida, mientras que las prestaciones del ejemplo comparativo se ilustran con una curva de puntos.

El ejemplo de la invención está concebido para usarse entre 25 y 60 Hz, y esta es la única región en las Figuras 4 a 6 que es relevante para su rendimiento. Así, por toda esta región, las prestaciones de distorsión del segundo armónico del ejemplo de la invención han mejorado si las comparamos con el ejemplo comparativo, siendo el promedio de mejora de 2 dB. Las prestaciones de distorsión del tercer armónico del ejemplo de la invención mejoran casi en todo su rango, siendo el promedio de mejora de 3dB. La distorsión del tercer armónico es particularmente importante dado que los armónicos de orden impar tienden a ser más notables y menos agradables que otros armónicos. En este sentido, se logra una gran mejora en el rendimiento entre 40 y 55 Hz, si lo comparamos con el ejemplo comparativo.

En el rango de frecuencia de interés la salida cae con menos rapidez con disminución de frecuencia para el ejemplo de la invención, si lo comparamos con el ejemplo comparativo. Para una potencia de entrada eléctrica dada, el ejemplo de la invención produce 2 dB más de salida acústica a 30Hz y un promedio de 1 dB más de salida acústica sobre el rango de frecuencia de 20 a 60Hz. Todas las mejoras son muy significativas para un altavoz de este tipo. La respuesta de fase también es lineal sobre un mayor ancho de banda.

Cabe destacar que el ejemplo comparativo no representa ningún altavoz anteriormente conocido, sino que fue proporcionado simplemente para tratar de determinar la importancia de las características de la invención, que se cree que contribuyen a la mejora en el rendimiento.

REIVINDICACIONES

1. Un altavoz de baja frecuencia que comprende un primer transductor electro-acústico (1) y una caja (8-13), estando el transductor (1) dispuesto en un primer baffle (3) que divide la caja (8-13) en una primera cámara (5) acústicamente sellada, esencialmente, detrás del primer transductor (1) y una segunda cámara (6) enfrente del transductor (1) con un puerto (14) para la emisión de sonido desde la caja, en el que el puerto (14) tiene un extremo (14') de entrada, y la segunda cámara (6) tiene un extremo de salida y un área de la sección transversal, perpendicular a una dirección (17) de emisión de sonido del puerto (14), que aumenta de manera esencialmente continua con la distancia desde el puerto (14), y el puerto (14) tiene un área de la sección transversal esencialmente constante perpendicular a la dirección (17) de la emisión de sonido del puerto (14), en el que el extremo de salida de la segunda cámara (6) forma el extremo (14) de entrada del puerto (14), y **caracterizado porque** dicho transductor tiene una dirección (22) de emisión de sonido con un componente (25) que está frente a la dirección (17) de emisión de sonido del puerto (14).
2. Un altavoz según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la segunda cámara (6) esta esencialmente sellada acústicamente con respecto al puerto (4).
3. Un altavoz según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el puerto (14) tiene una forma de la sección transversal esencialmente constante, perpendicular a la dirección (17) de emisión de sonido del puerto (14).
4. Un altavoz según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el puerto (14) se proyecta hacia la caja (8-13).
5. Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el puerto (14) está dispuesto en una pared frontal (8) de la caja (8-13) y el primer baffle (3) se extiende desde el extremo (14') de entrada del puerto (14) a una pared posterior (9) de la caja (8-13).
6. Un altavoz según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el puerto (14) se extiende esencialmente de manera perpendicular desde la pared frontal (8).
7. Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el puerto (14) es de sección transversal rectangular, perpendicular a la dirección (17) de emisión de sonido, con los lados más largos extendiéndose perpendiculares a las paredes superiores e inferiores (12, 13) y a lo largo de la altura de la caja (8-13).
8. Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el puerto (14) y la segunda cámara (6) son esencialmente simétricos con respecto a un primer plano que es paralelo a la dirección (17) de emisión de sonido del puerto (14).
9. Un altavoz según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el primer plano es perpendicular a un segundo plano, que es paralelo a la dirección (17) de emisión de sonido del puerto (14) y a la dirección (22) de sonido de dicho transductor.
10. Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** comprende un segundo transductor electro-acústico (2) dispuesto sobre un segundo baffle (4) que divide la segunda cámara (6) de una tercera cámara (7), esencialmente sellada acústicamente, situada detrás del segundo transductor (2).
11. Un altavoz según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el segundo transductor (2) es esencialmente idéntico al primer transductor (1).
12. Un altavoz según las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** la tercera cámara (7) es esencialmente idéntica a la primera cámara (5).
13. Un altavoz según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho extremo de salida de la segunda cámara (6) es el extremo más lejano de dicha segunda cámara (6) situada en dicha dirección (17) de emisión de sonido.

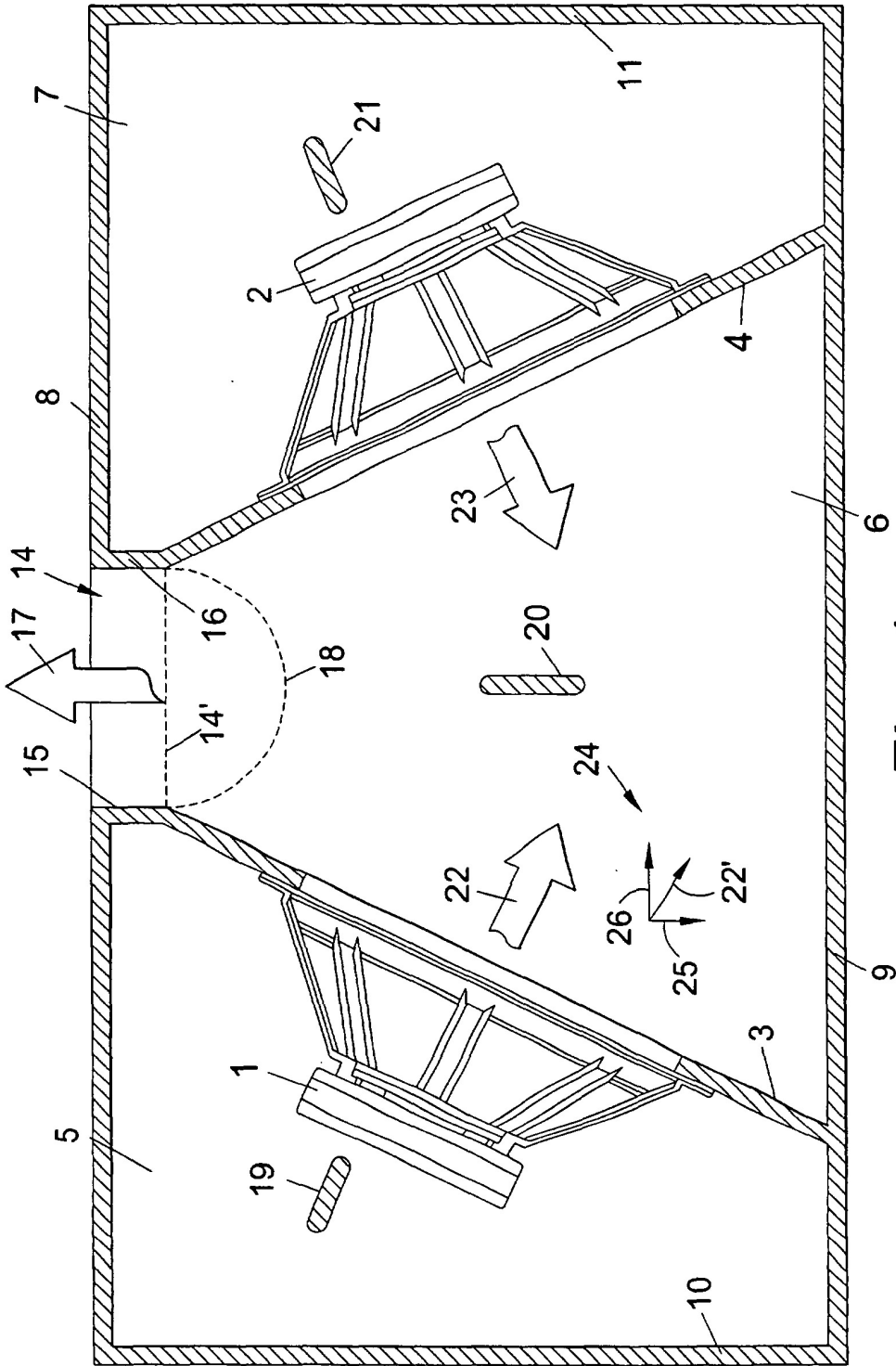


Fig. 1

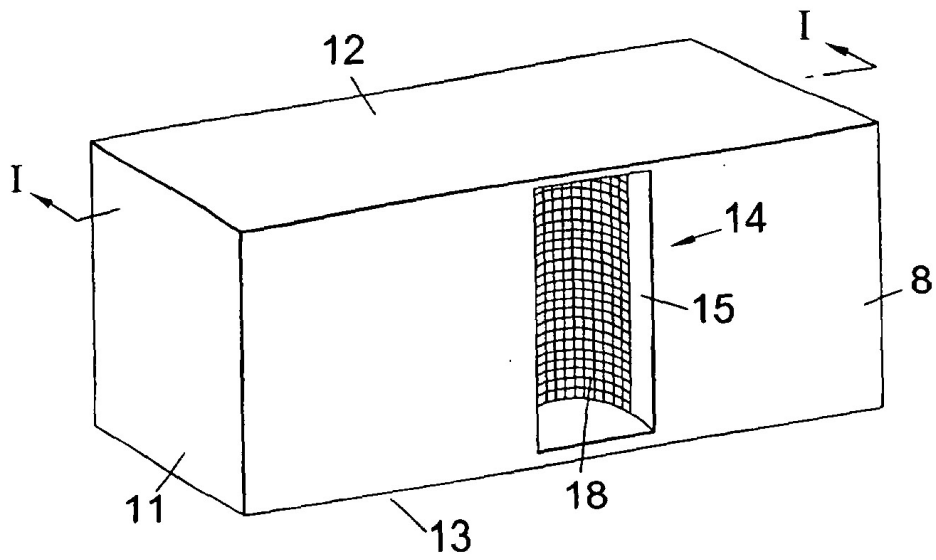


Fig. 2

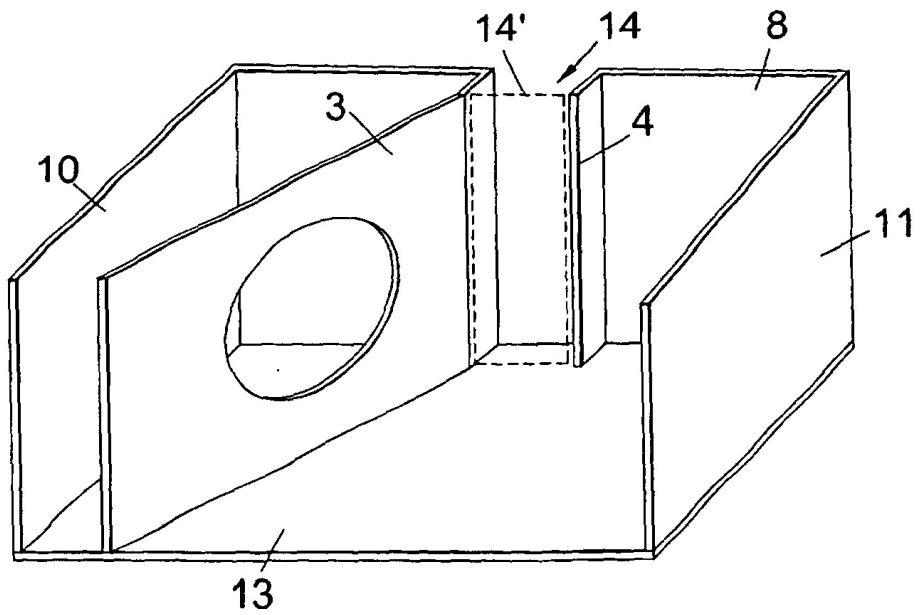


Fig. 3

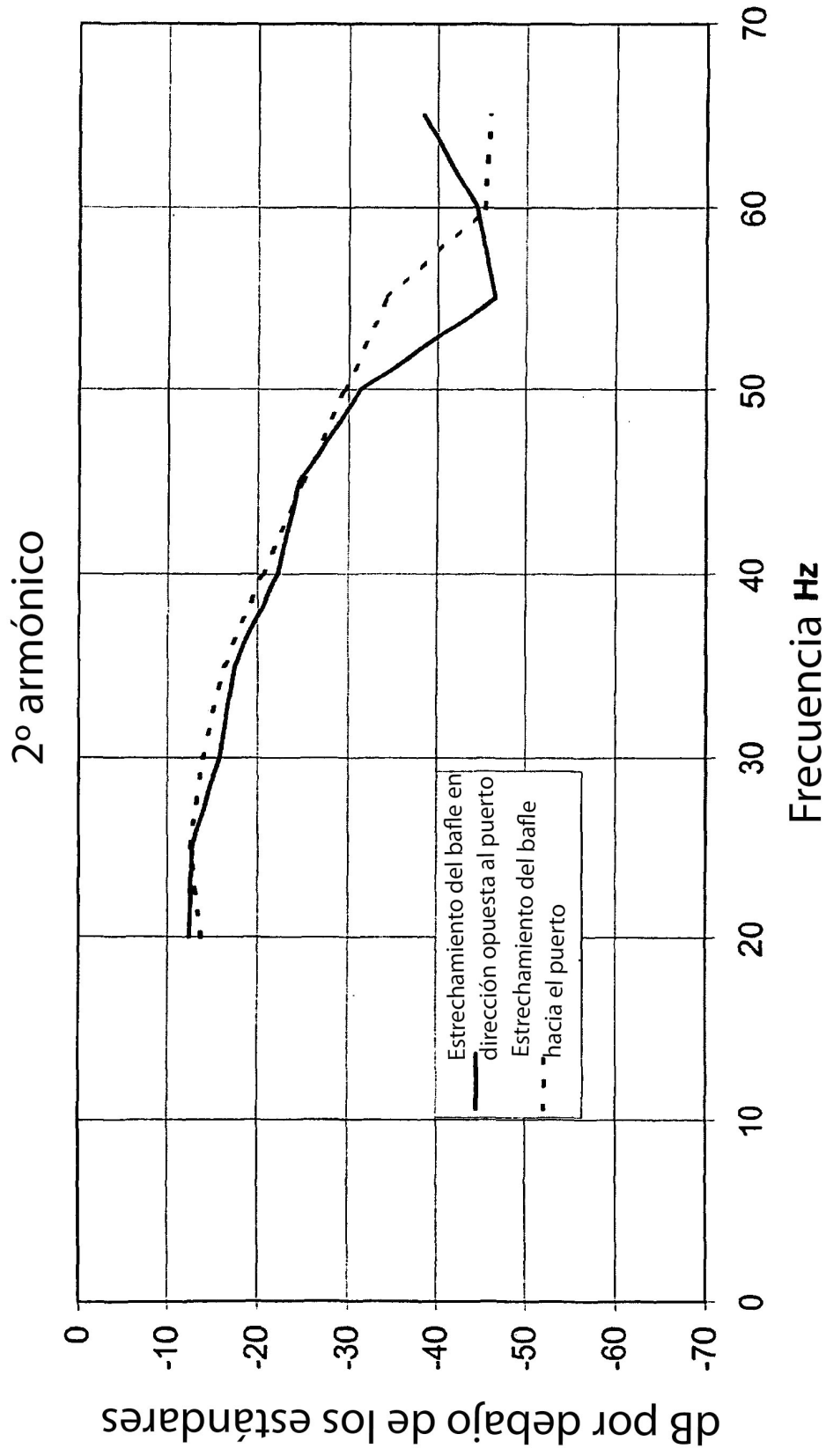


Fig. 4

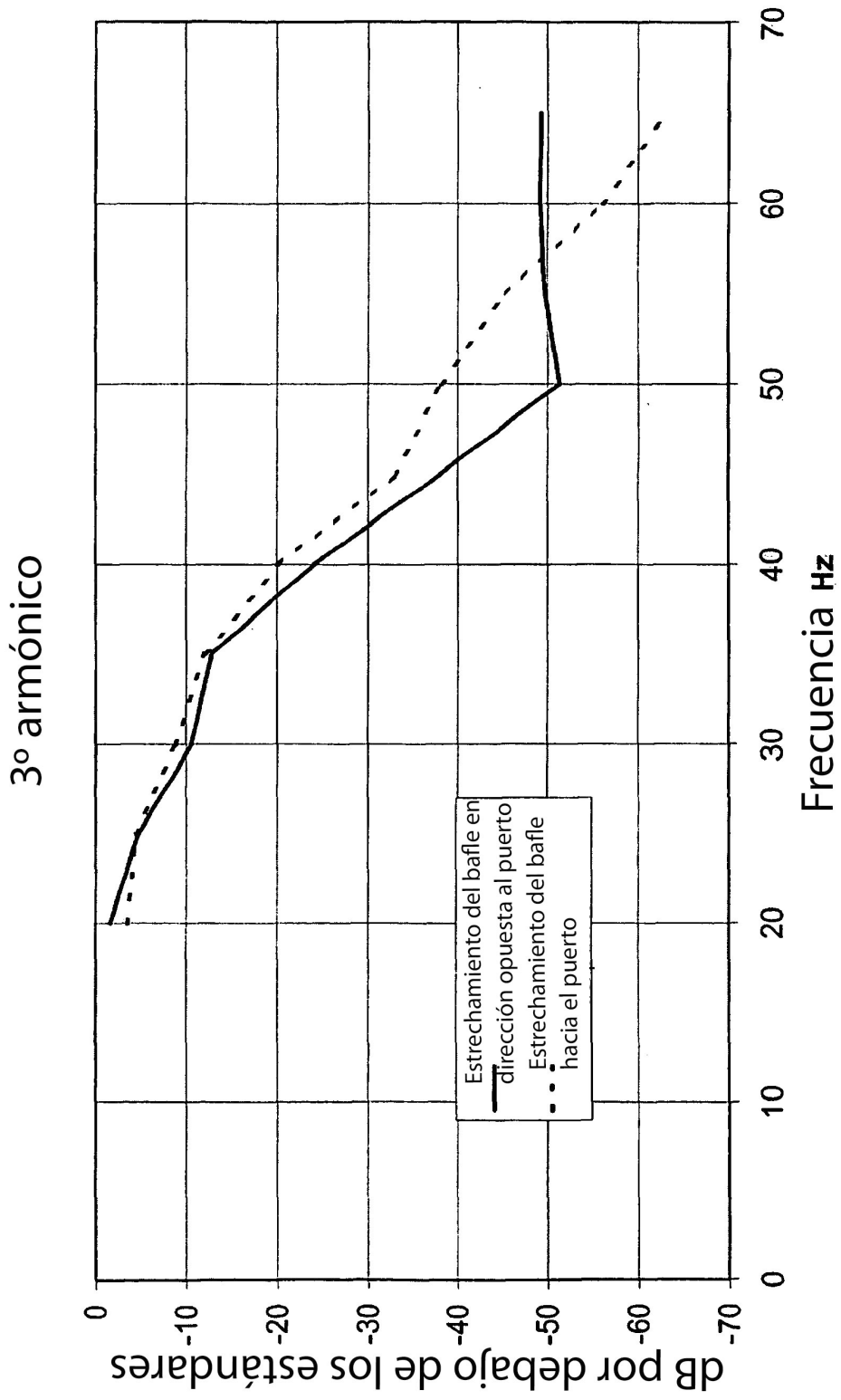


Fig. 5

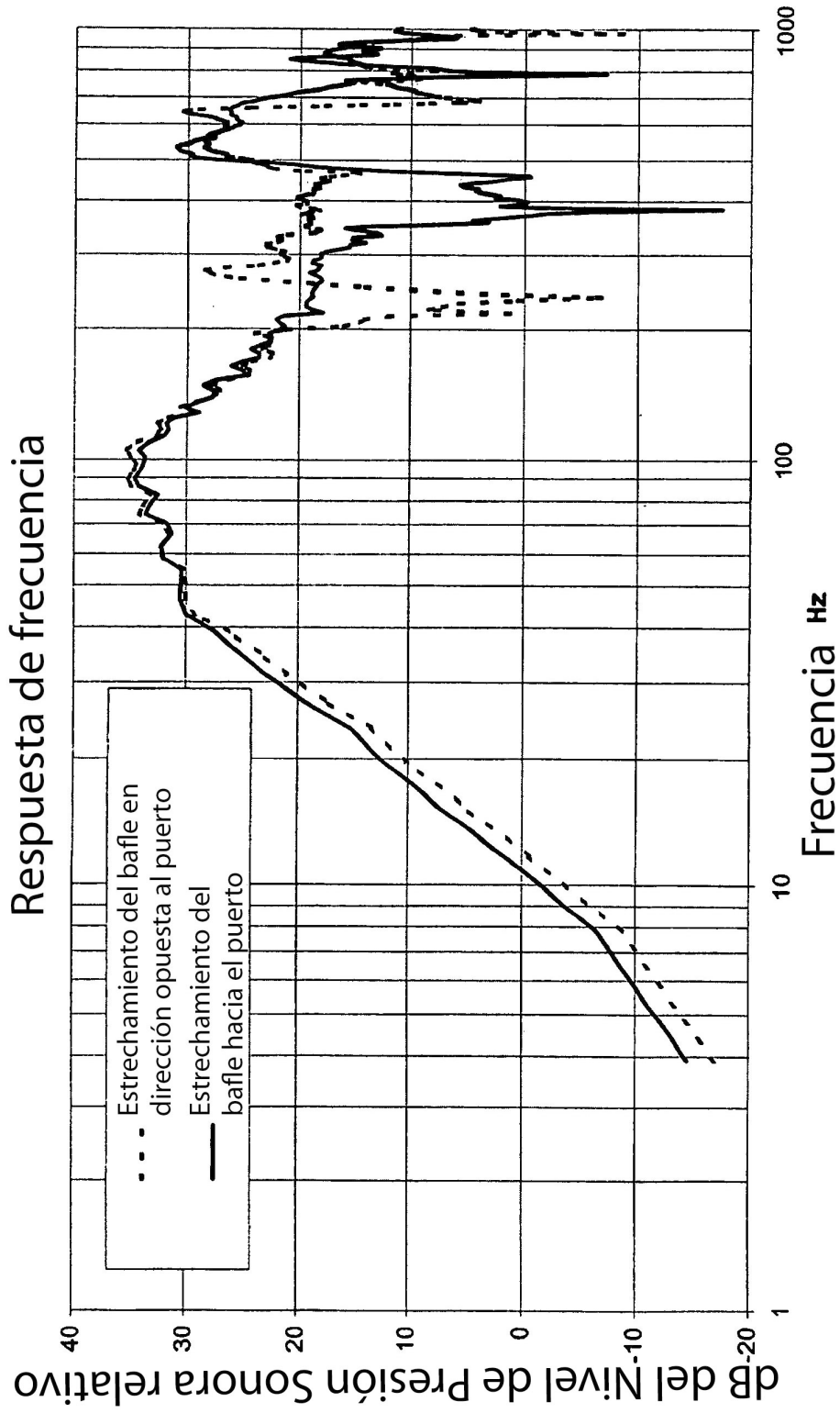


Fig. 6